

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 8/10 (2006.01)
A61B 8/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710118822.X

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100500102C

[22] 申请日 2007.6.12

[21] 申请号 200710118822.X

[73] 专利权人 北京航空航天大学

地址 100083 北京市海淀区学院路 37 号
北京航空航天大学

[72] 发明人 周 强

[56] 参考文献

WO2006/036036A1 2006.4.6

CN2745511Y 2005.12.14

EP0390311B1 1994.12.28

CN1298287C 2007.2.7

US6684681B1 2004.2.3

CN2299317Y 1998.12.2

JP2007-21018A 2007.2.1

审查员 李玉菲

[74] 专利代理机构 北京慧泉知识产权代理有限公司

代理人 王顺荣 唐爱华

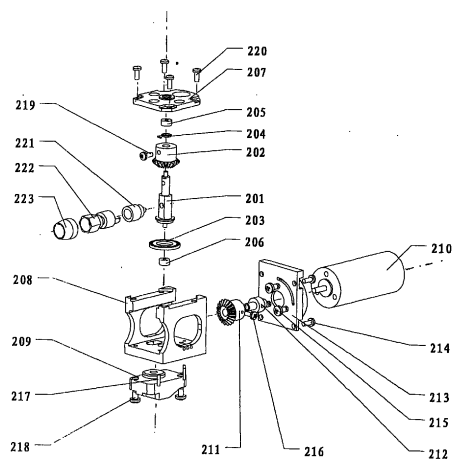
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称

B 型超声位置反馈式机械扇扫探头装置

[57] 摘要

本发明一种 B 型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，由外壳，直流驱动电机组、伞齿轮换向组、探头摆动角度位置反馈传感器组以及转换接头组成。该外壳与直流驱动电机组连接；该直流驱动电机组与超声换能探头摆动轴线垂直安装，该伞齿轮换向组与直流驱动电机组垂直安装，该探头摆动角度位置反馈传感器组与伞齿轮换向组同轴安装，即与超声换能探头形成同轴位置关系；该转换接头，其与伞齿轮换向组轴线垂直固定安装。本装置的突出特点是具有末端位置反馈传感器——光电编码器，精确测量末端超声换能探头左右摆动的真实角度位置信息，并以两路相差 90° 的脉冲信号形式输出，从而获知摆动的角度和摆动的方向信息。



1. 一种 B 型超声位置反馈式机械扇扫探头装置, 其特征在于: 该装置至少应包括:

一外壳, 其与直流驱动电机组连接;

一直流驱动电机组, 其与超声换能探头摆动轴线垂直安装, 并控制超声换能探头的左右摆动频率与角度;

一伞齿轮换向组, 其与直流驱动电机组垂直安装, 其自身转动轴线即是超声换能探头摆动轴线;

一探头摆动角度位置反馈传感器组, 其与伞齿轮换向组同轴安装, 即与超声换能探头形成同轴位置关系;

一转换接头, 其与伞齿轮换向组轴线垂直固定安装;

该外壳具体包括:

一外壳体, 其与直流驱动电机组中的电机法兰螺接;

一风琴式密封, 其与外壳体粘结在一起;

该直流驱动电机组具体包括:

一直流电机, 其与电机法兰同轴连接;

一光电编码器, 其与直流电机尾部同轴连接, 采集电机的转动角度位置信息;

一伞齿轮 II, 其与直流电机端部的输出轴同轴固定连接;

一电机法兰, 其与直流电机端部螺接, 并与伞齿轮换向组中的主壳体螺接;

一连接套管, 其套接在直流电机端部的输出轴上;

该伞齿轮换向组包括:

一中轴, 其两端部分别与轴承同轴连接, 并与探头摆动角度位置反馈传感器组同轴连接;

二轴承, 其均为滚动轴承, 该二轴承分别与中轴上下端部同轴安装;

一伞齿轮 I, 其与中轴同轴安装;

- 一上压盖，其上有一个限位挡块用以限制中轴的转动角度；
- 一限位挡环，其与中轴同轴连接，用以限制中轴的左右摆动角度；
- 一主壳体，用以安装伞齿轮换向组，并与直流驱动电机组连接；

该探头摆动角度位置反馈传感器组具体包括：

- 一码盘，与中轴同轴固连在一起，与其同轴摆动，反馈中轴摆动的精确角度位置信息；
- 一读取头，其与主壳体通过螺钉固连在一起，读取码盘反馈的中轴摆动的精确角度位置信息，并以两路脉冲信号的形式输出；

该转换接头具体包括：

- 一转接插座，其与超声换能探头螺接连接；
- 一转接插头，其一端与转接插座螺接，另一端与中轴螺接。

2. 根据权利要求1所述的B型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，其特征在于：该直流电机功率为6W，额定电压5V，外径 $\Phi 17\text{mm}$ 。

3. 根据权利要求1所述的B型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，其特征在于：该光电编码器每转输出512个脉冲信号。

4. 根据权利要求3所述的B型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，其特征在于：伞齿轮II为直齿伞齿轮，其模数为0.5，齿数20，一端设有一个内径为 $\Phi 6\text{mm}$ ，深为4mm的沉孔；伞齿轮II上设有一个垂直于齿轮轴线的螺纹孔。

5. 根据权利要求1所述的B型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，其特征在于：该连接套管一端外径为 $\Phi 6\text{mm}$ ，一端的内径为 $\Phi 2\text{mm}$ 。

6. 根据权利要求1所述的B型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，其特征在于：该中轴两端各有一段长度为2mm，直径为 $\Phi 1.5\text{mm}$ 的轴端；距轴端2.25mm处有一个厚度为1mm，直径为 $\Phi 6.35\text{mm}$ 的圆形法兰。

7. 根据权利要求1所述的B型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，其特征在于：该二轴承外径均为 $\Phi 4\text{mm}$ ，内径均为 $\Phi 1.5\text{mm}$ ，厚度均为2mm。

8. 根据权利要求1所述的B型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，其特征在于：该上压盖具有一个直径为 $\Phi 1.5\text{mm}$ ，深度为2mm的轴承沉孔。

9. 根据权利要求4所述的B型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，其特征

在于：该主壳体有一个直径为 $\Phi 1.5\text{mm}$ ，深度为 2mm 的轴承孔。

10. 根据权利要求1所述的B型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，其特征在于：该码盘内孔直径为 $\Phi 6.35\text{mm}$ ，外径为 $\Phi 12\text{mm}$ ，分辨率为1650/转。

11. 根据权利要求1所述的B型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，其特征在于：该读取头细分倍数为 $\times 8$ ，分辨率为13200CPR，输出为两路相差 90° 、电平符合TTL的方波脉冲信号。

12. 根据权利要求1所述的B型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，其特征在于：该转接插头一端具有一个长度为 4mm 、符合M4规格的内螺纹；一端具有一段长度为 2.5mm 、符合M2规格的外螺纹。

B 型超声位置反馈式机械扇扫探头装置

（一）技术领域：

本发明涉及一种 B 型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，用于眼科的 B 型超声波扫描诊断，属于医疗器械技术领域。

（二）背景技术：

B 型超声位置反馈式机械扇扫探头装置可以安装多种规格的超声换能探头，进行频率 $\leq 12\text{Hz}$ 、振幅为 $\pm 30^\circ$ 之内的高速扫描摆动，并可在扫描摆动的时候同步输出以 0.1° 为单位的角度位置信息，用以触发扫描。从而可以用来进行眼科 B 型超声波诊断，以诊断视网膜脱落、眼内和眼眶肿瘤、玻璃体混浊、出血、眼底病变及眼内异物等疾病。

目前，由于机械扇形扫描装置成本低、扫描频率较高（ 10Hz 左右）、具有较高的性价比，因此被广泛采用，具有广阔的应用前景。但是传统的扫描装置都是基于时间法的，即以均匀间隔的时间来触发单次超声扫描过程。时间法的前提是试图控制扫描的过程为匀速摆动，但是由于常用连杆摆动机构复杂，驱动电机的转动与连杆末端的摆动本质上不呈线性关系；而且摆动频率高、角位移小、速度快、加速度有限，所以这个前提基本无法保证。因此，造成均匀间隔的时间采样的角度位置实际上不均匀、不准确，最终导致采集到的图像信息出现混叠、模糊不清，影响操作者的诊断，易造成误诊、无法确诊等严重后果。

（三）发明内容：

本发明一种 B 型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，其目的在于：提供一种结构简单，组装方便，具有高精度角度位置反馈的 B 型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，从而使传统的基于时间的扫描法改变为基于精确角度位置信息的扫描法。

本发明一种 B 型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，其至少应包括：

一外壳，其与直流驱动电机组连接；

一直流驱动电机组，其与超声换能探头摆动轴线垂直安装，并控制超声换

能探头的左右摆动频率与角度，提供超声换能探头左右摆动的原始动力源；

一伞齿轮换向组，其与直流驱动电机组垂直安装，其自身转动轴线即是超声换能探头摆动轴线，用以将直流驱动电机组沿水平轴的正反转运动转换为沿垂直轴的左右摆动，并传递扭矩和控制摆动的角度；

一探头摆动角度位置反馈传感器组，其与伞齿轮换向组同轴安装，即与超声换能探头形成同轴位置关系，用以采集超声换能探头摆动角度的精确位置信息，并以两路方波脉冲的形式输出；

一超声换能探头转换接头组，其与伞齿轮换向组轴线垂直固定安装，用以将各种符合 SMC 插头规格的超声换能探头固连到伞齿轮换向组中的垂直轴上。

该外壳具体包括：

一外壳体，其与直流驱动电机组中的电机法兰螺接；

一风琴式密封，其与外壳体粘结在一起；

该直流驱动电机组具体包括：

一直流电机，其与电机法兰同轴连接；用以驱动超声换能探头左右摆动；

一光电编码器，其与直流电机尾部同轴连接，采集电机的转动角度位置信息，并以两路脉冲的形式输出；

一伞齿轮 II，其与直流电机端部的输出轴同轴固定连接，用以输出直流电机沿水平轴的正反转运动和扭矩；

一电机法兰，其与直流电机端部螺接，并与伞齿轮换向组中的主壳体螺接；

一连接套管，其套接在直流电机端部的输出轴上；

该伞齿轮换向组包括：

一中轴，其两端部分别与轴承同轴连接，并与探头摆动角度位置反馈传感器组同轴连接。

两个轴承，其均为滚动轴承，该二轴承分别与中轴上下端部同轴安装，用以支撑中轴，减小摩擦扭矩，便于其沿中轴轴线顺畅摆动；

一伞齿轮 I，其与中轴同轴安装，并接收外部的水平轴正反转运动和扭矩，带动中轴沿自身垂直中心轴线左右摆动；

一上压盖，其上有一个限位挡块用以限制中轴的转动角度；

一限位挡环，其与中轴同轴连接，用以限制中轴的左右摆动角度；

一主壳体，用以安装伞齿轮换向组，并与直流驱动电机组连接。

该探头摆动角度位置反馈传感器组具体包括：

一码盘，与中轴同轴固连在一起，与其同轴摆动，反馈中轴摆动的精确角度位置信息；

一读取头，其与主壳体通过螺钉固连在一起，读取码盘反馈的中轴摆动的精确角度位置信息，并以两路脉冲信号的形式输出；

该转换接头具体包括：

一转接插座，其与超声换能探头螺接连接；

一转接插头，其一端与转接插座螺接，另一端与中轴螺接，传递中轴的摆动。

其中，该直流电机功率为 6W，额定电压 5V，外径 $\Phi 17\text{mm}$ 。

其中，该光电编码器每转输出 512 个脉冲信号。

其中，伞齿轮 II 为直齿伞齿轮，其模数为 0.5，齿数 20，一端设有一个内径为 $\Phi 6\text{mm}$ ，深为 4mm 的沉孔；伞齿轮 II 上设有一个垂直于齿轮轴线的螺纹孔。

其中，该连接套管一端外径为 $\Phi 6\text{mm}$ ，一端的内径为 $\Phi 2\text{mm}$ 。

其中，该中轴两端各有一段长度为 2mm，直径为 $\Phi 1.5\text{mm}$ 的轴端；距轴端 2.25mm 处有一个厚度为 1mm，直径为 $\Phi 6.35\text{mm}$ 的圆形法兰。

其中，该二轴承外径均为 $\Phi 4\text{mm}$ ，内径均为 $\Phi 1.5\text{mm}$ ，厚度均为 2mm。

其中，该上压盖具有一个直径为 $\Phi 1.5\text{mm}$ ，深度为 2mm 的轴承沉孔。

其中，该主壳体有一个直径为 $\Phi 1.5\text{mm}$ ，深度为 2mm 的轴承孔。

其中，该码盘内孔直径为 $\Phi 6.35\text{mm}$ ，外径为 $\Phi 12\text{mm}$ ，分辨率为 1650/转。

其中，该读取头细分倍数为 $\times 8$ ，分辨率为 13200CPR，输出为两路相差 90° 、电平符合 TTL 的方波脉冲信号。

其中，该转接插头一端具有一个长度为 4mm、符合 M4 规格的内螺纹；一端具有一段长度为 2.5mm、符合 M2 规格的外螺纹。

本发明一种 B 型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，其优点及功效在于：实现了基于精确角度位置信息的扫描法，使角度位置准确，图像信息清晰，且结构简单，组装方便。

（四）附图说明：

图 1A 所示为本发明一种 B 型超声位置反馈式机械扇扫探头装置整体外形图。

图 1B 所示为本发明一种 B 型超声位置反馈式机械扇扫探头装置外观图。

图 1C 所示为图 1A 除去外壳体 101a、风琴式密封 102a 后的内部结构示意图。

图 1D 所示为图 1C 的外观图。

图 2 所示为本发明一种 B 型超声位置反馈式机械扇扫探头装置内部结构示意图。

图 3 所示为图 2 中上压盖 207 的底部放大示意图。

图 4 所示为图 1A 中外壳体 101a 的剖视放大图。

图 5 所示为图 2 中电机法兰 213 的轴侧视图。

图 6 所示为图 2 中伞齿轮 II 211 的剖视图。

图 7 所示为图 2 中连接套管 212 的剖视图。

图 8 所示为图 2 中直流电机 210 的正视图。

图 9 所示为图 2 中中轴 201 的正视图。

图 10 所示为图 2 中主壳体 208 的剖视图。

图 11 所示为图 2 中转接插座 222 的正视图。

图 12 所示为图 2 中转接插头 221 的正视图。

图中具体标号如下：

II 直流驱动电机组		III 伞齿轮换向组
IV 超声换能探头转换接头组		V 探头摆动角度位置反馈传感器组
I 外壳	101a 外壳体	102a 风琴式密封
201 中轴	202 伞齿轮 I	203 码盘
204 限位挡环	205、206 轴承	207 上压盖
208 主壳体	209 读取头	210 直流电机
211 伞齿轮 II	212 连接套管	213 电机法兰
214、220 螺钉	215 连接螺钉	216、219 紧钉螺钉
217 销子	218 安装螺钉	
221 转接插头	222 转接插座	223 超声换能探头
301 开口凸台	302 轴承沉孔	
401 内螺纹	50 外螺纹	601 沉孔

602 螺纹孔	701 通孔	801 输出轴
901 凸台	902 内螺纹	903 轴端
904 圆形法兰	1001 轴承孔	1002 定位销孔
1101 外螺纹	1102 内螺纹	
1201 内螺纹	1202 外螺纹	

（五）具体实施方式：

以下结合附图详细说明本发明的实施方案。

请参照图 1A，外壳 I 包括外壳体 101a，其直径较小的部分以利于操作者手持；而直径较大部分用于封装机构。风琴式密封 102a 将整个外壳体 101a 密封为一个密闭的空腔，风琴式密封 102a 与外壳体 101a 粘结在一起，如图 1B 所示。外壳体 101a 通过内螺纹 401 与电机法兰 213 上的外螺纹 501 连接在一起。

请参阅图 1C，直流驱动电机组 II、探头摆动角度位置反馈传感器组 V 通过螺钉与伞齿轮换向组 III 连接在一起；超声换能探头转换接头组 IV 则通过螺纹与伞齿轮换向组 III 固连在一起。

请参阅图 2，直流电机 210 与光电编码器同轴固定连接，光电编码器可以将直流电机 210 的转动位置信息以两路方波脉冲信号输出。直流电机则通过三个连接螺钉 215 与电机法兰 213 固连在一起。将连接套管 212 放入伞齿轮 II 211 的沉孔 601（如图 6 所示）内，轴向旋转连接套管 212 使其上的通孔 701（如图 7 所示）与伞齿轮 II 211 上的螺纹孔 602（如图 6 所示）对正。而后将伞齿轮 II 211、连接套管 212 同轴套入直流电机 210 的输出轴 801（如图 8 所示）上，并用紧钉螺钉 216 锁死。

请参阅图 3，本发明所设计的 B 型超声位置反馈式机械扇扫探头装置中，上压盖 207 的底部有一个环形的开口凸台 301，其开口角度为 60° ，用以限制探头的摆动角度。

请参阅图 2，将伞齿轮 I 202、限位挡环 204、轴承 205 依次套入中轴 201 的上端相应配合轴径处，并轴向压紧到各自的限位端面。用紧钉螺钉 219 将伞齿轮 I 202 与中轴 201 的轴向位置锁死。而后，将码盘 203 同轴套入中轴 201 的下端的凸台 901（如图 9 所示）上，再从中轴 201 下端装入轴承 206。至此，将中轴 201 的轴承 206 再装入主壳体 208 底面相应的轴承孔 1001（如图 10 所

示)内,然后盖上上压盖 207,使上压盖 207 的轴承沉孔 302(如图 3 所示)装入轴承 205,并用螺钉 220 将上压盖 207 和主壳体 208 连接在一起。再将直流驱动电机组 II 中的电机法兰 213 与主壳体 208 通过螺钉 214 连接在一起。继而,将销子 217 放入主壳体 208 底部的三个相应的定位销孔 1002(如图 10 所示)中,将读取头 209 与销子 217 定位到主壳体 208 底面上,而后用安装螺钉 218 将其与主壳体 208 连接在一起。

接着,将转接插座 222 尾部的外螺纹 1101(如图 11 所示)与转接插头 221 的内螺纹 1201(如图 12 所示)连接在一起,再把转接插头 221 尾部的外螺纹 1202(如图 12 所示)旋入中轴 201 矩形平面上的内螺纹 902(如图 9 所示)内。

最后将超声换能探头 223 尾部的 SMC 外螺纹(图中未示)旋入转接插座 222 前部的内螺纹 1102 中。

当直流驱动电机组 II 的直流电机 210 正转时,直流电机 210 轴端输出的正转运动通过连接套管 212 传递至伞齿轮 II 211,使其亦正转。伞齿轮 II 211 与另外一伞齿轮 I 202 啮合在一起,所以伞齿轮 II 211 将旋转运动传递给伞齿轮 I 202,使伞齿轮 I 202 绕自身轴线逆时针摆动(左摆),伞齿轮 I 202 又通过紧钉螺钉 219 将这一摆动传递给中轴 201,使中轴 201 亦逆时针摆动(左摆)。中轴 201 通过与其螺接的转接插头 221,再带动转接插座 222,最终带动超声换能头 223 逆时针摆动(左摆)。当直流电机 210 反转时再重复上述过程,带动超声换能头 223 顺时针摆动(右摆)。无论中轴 201 顺时针摆动还是逆时针摆动,与中轴 201 同轴固连的码盘 203 亦同步摆动,码盘 203 的顺、逆时针(左、右)摆动信息被固连在主壳体 208 下部的读取头 209 采集、处理,以两路互差 90° 的方波脉冲输出。

最后,将风琴式密封 102a 粘结到外壳体 101a 上,再将外壳体 101a 与电机法兰 213 螺接,形成一个完整的 B 型超声位置反馈式机械扇扫探头装置。

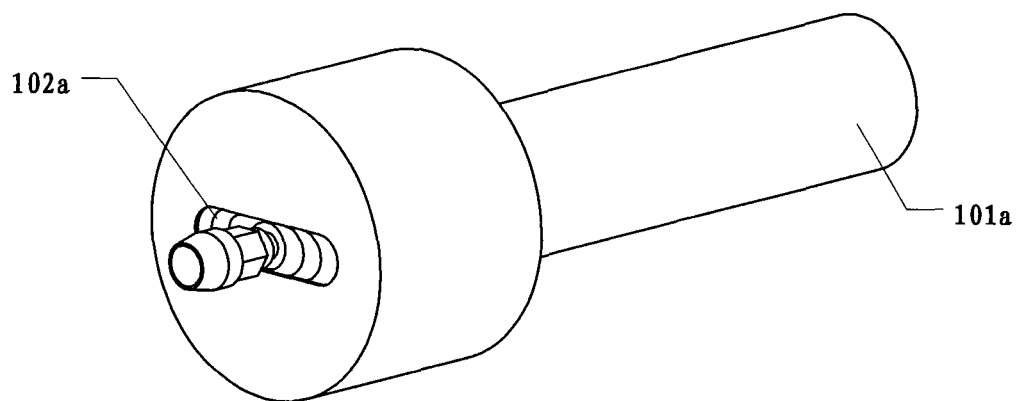


图 1A

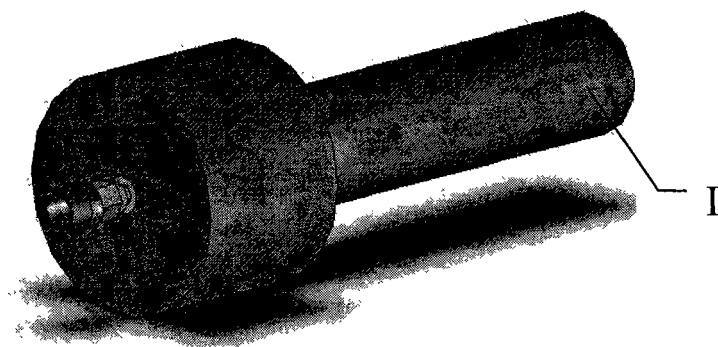


图 1B

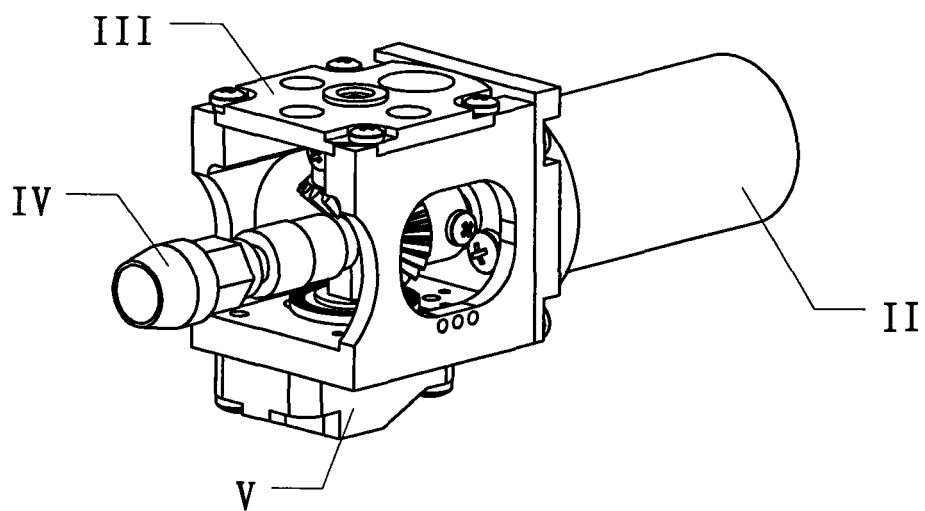


图 1C

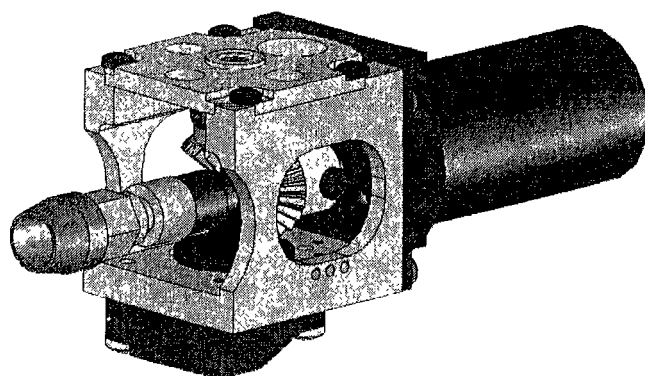


图 1D

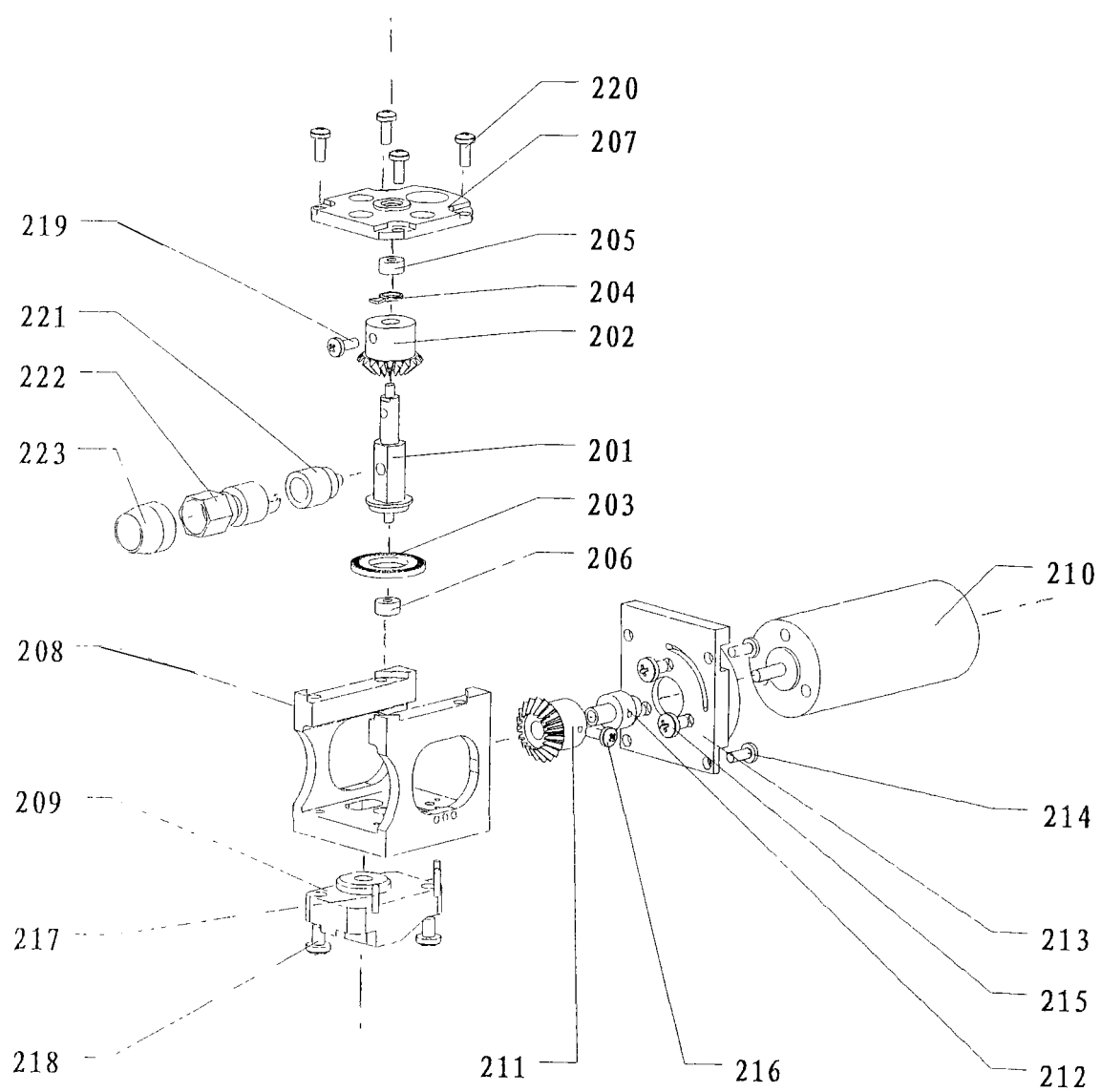


图 2

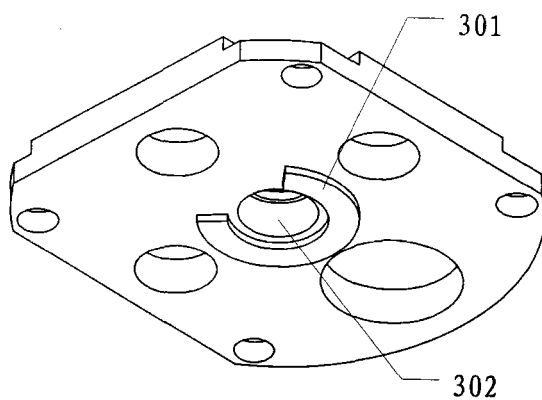


图 3

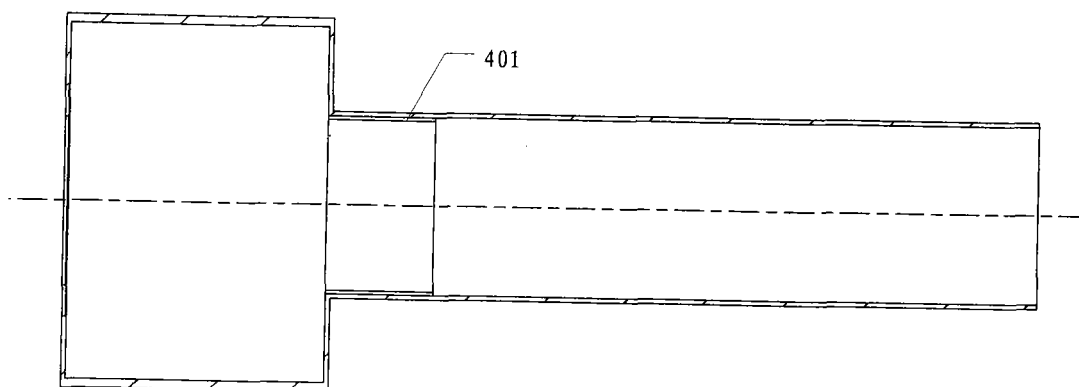


图 4

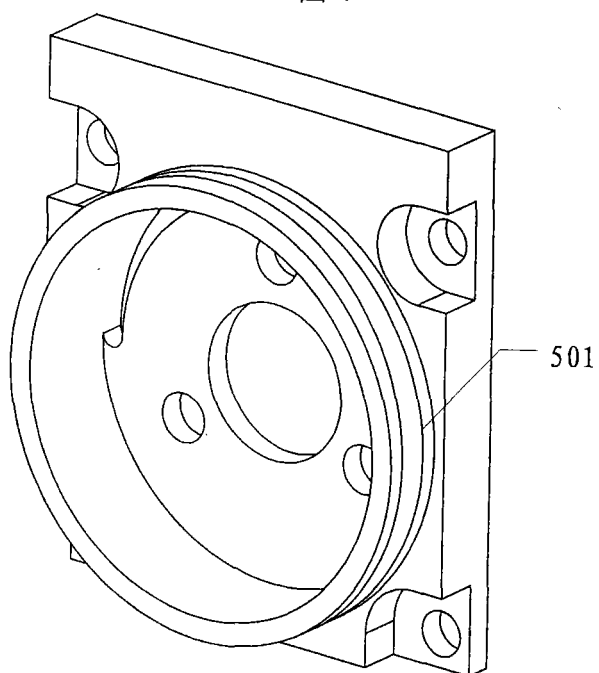


图 5

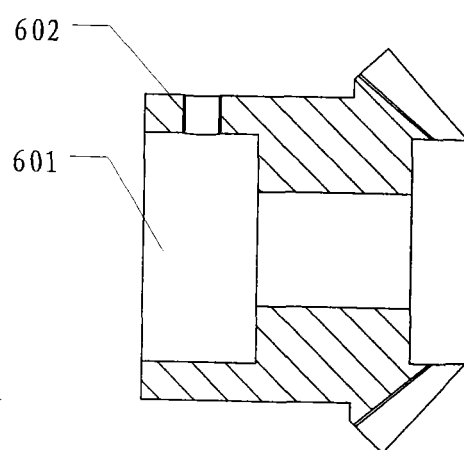


图 6

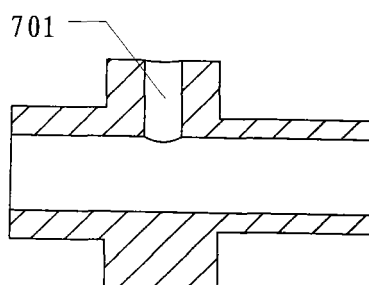


图 7

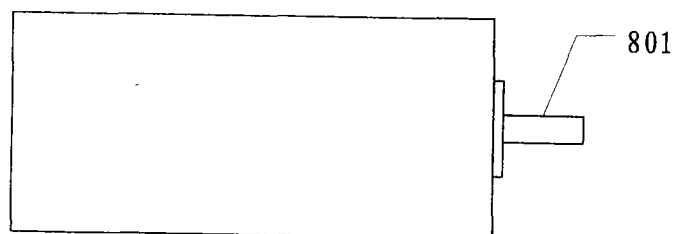


图 8

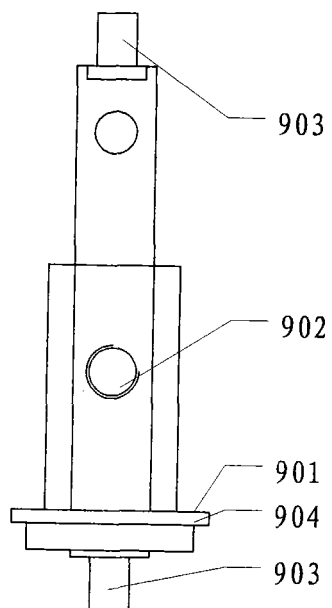


图 9

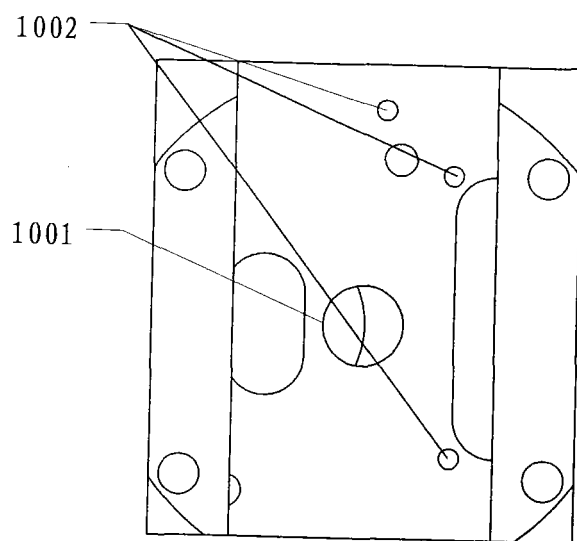


图 10

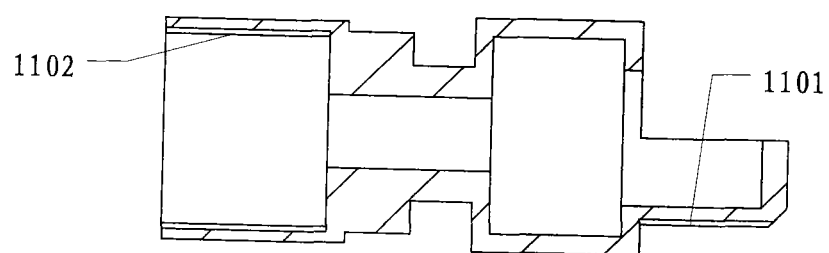


图 11

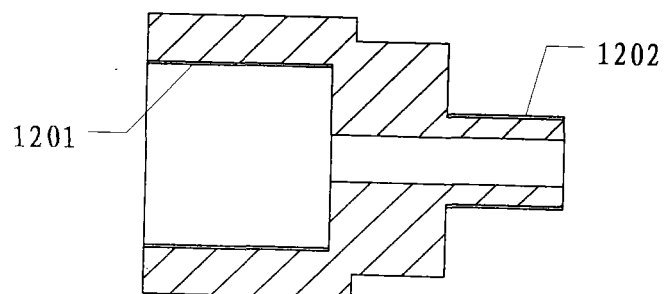


图 12

专利名称(译)	B型超声位置反馈式机械扇扫探头装置		
公开(公告)号	CN100500102C	公开(公告)日	2009-06-17
申请号	CN200710118822.X	申请日	2007-06-12
[标]申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
当前申请(专利权)人(译)	北京航空航天大学		
[标]发明人	周强		
发明人	周强		
IPC分类号	A61B8/10 A61B8/00		
代理人(译)	王顺荣 唐爱华		
审查员(译)	李玉菲		
其他公开文献	CN101156787A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明一种B型超声位置反馈式机械扇扫探头装置，由外壳，直流驱动电机组、伞齿轮换向组、探头摆动角度位置反馈传感器组以及转换接头组成。该外壳与直流驱动电机组连接；该直流驱动电机组与超声换能探头摆动轴线垂直安装，该伞齿轮换向组与直流驱动电机组垂直安装，该探头摆动角度位置反馈传感器组与伞齿轮换向组同轴安装，即与超声换能探头形成同轴位置关系；该转换接头，其与伞齿轮换向组轴线垂直固定安装。本装置的突出特点是具有末端位置反馈传感器——光电编码器，精确测量末端超声换能探头左右摆动的真实角度位置信息，并以两路相差90°的脉冲信号形式输出，从而获知摆动的角度和摆动的方向信息。

